Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. M. Bürger

Untersuchungen über das Verhalten der Kammeranfangsschwankung im Elektrokardiogramm bei Myokardschädigung.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Vorgelegt am 2. August 1937

von

Eberhard Langenbach

aus Barmen.

Anton Brand, Bonn
Bonn 1937

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Bonn

Referent: Dozent Dr. Schlomka.

Korreferent: Professor Dr. Bürger.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Fragestellung.

Die Frage in der Elektrokardiographie, ob und inwieweit sich die Verhältnisse der hämodynamischen Beanspruchung der beiden Herzkammern auf die Aktionsstromkurve in den drei üblichen Ableitungen auswirken, ist noch umstritten.

Schlomka und seine Mitarbeiter haben in mehreren Arbeiten versucht, diese Frage einer Klärung zuzuführen. Es besteht trotz zahlreicher Untersuchungen bisher keine Einigkeit über die Deutung und den praktischen Wert der zuerst von Einthoven bei abnormen Belastungen einer der beiden Herzkammern beschriebenen „Überwiegenskurven".

Schlomka und Mitarbeiter sind infolge ihrer Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen gelangt:

Bei Benutzung geeigneter Maßzahlen (Typenindices) zur Kennzeichnung der Herzstromkurve hinsichtlich des Rechts-Links-Überwiegens zeigt sich schon bei Herzgesunden mit fortschreitendem Alter eine ganz wesentliche Umformung des Typs des EKG als normale Gesetzmäßigkeit und zwar im Sinne einer deutlich mit dem Alter zunehmenden Linksbetonung der Herzstromkurve. Es ist damit als erwiesen zu betrachten, daß die bisher stets gemachte Veraussetzung eines allgemeingültigen Normtyps der Herzstromkurve unzulässig ist. Zugleich ist in einer besonderen Arbeit der Frage nachgegangen worden, welchen Einfluß der Hochdruck auf die Herzstromkurve ausübt, worin erwiesen wurde, daß die schon unter normalen Blutdruckverhältnissen gefundene Alterstendenz zum Linkstyp bei Hypertoniekranken im allgemeinen einwandfrei überstiegen wird. Der Grad dieser Linksverschiebung erweist sich von zweierlei abhängig, nämlich erstens vom Alter, zweitens vom Grad der Hypertonie. Daneben aber machen gewisse Beobachtungen

wahrscheinlich, daß der Funktionszustand des Herzmuskels gegenüber einer gegebenen Überlastung, z. B. des linken Ventrikels durch einen bestimmten Blutdruck maßgeblich für das typenmäßige Verhalten der Herzstromkurve ist.

Es zeigt sich dies besonders bei den Untersuchungen von Schlomka und Theiss über das Verhalten des Typenindex beim Hochdruck. Denn von insgesamt 367 untersuchten Hypertonikern fanden sich 17, bei denen das EKG im Gegensatz zu den Erwartungen nicht links- sondern sogar rechtstypisch war; bei näherer Untersuchung ergab sich dabei jedoch, daß (wie Tabelle 1 in der Arbeit von Schlomka und Theiss zeigt) bei 80% dieser krankhafte Befunde bzw. Komplikationen vorlagen, deren für die Funktion des Herzens ungünstige Bedeutung klar ist und z. T. durch den baldigen Tod bestätigt wurde. Die Folgerung, daß also beim Hypertoniker das Fehlen eines entsprechenden Linkstyps oder gar Vorliegen eines rechtsbetonten EKG, zum mindesten in der größten Mehrzahl der Fälle, Ausdruck einer schlechten Myokardfunktion ist, konnten zudem schon damals von Schlomka und Theiss an der fortlaufenden Beobachtung einiger Einzelfälle bestätigt werden. So fand sich z. B. bei der ersten Aufnahme des EKG einer 68-jährigen Frau mit erheblich dekompensiertem Hypertonus (Tabelle 13 obiger Arbeit) trotz eines R. R.-Wertes von 260/170 mm Hg mit + 0,37 Index, der also hinter dem normalen Alterswert von 0,60 um 0,23 zurückblieb, statt ihn zu übersteigen. Nach hergestellter Kompensation hatte dagegen der EKG-typ mit + 0,84 nicht nur das Maß des normalen Alterswertes erreicht, sondern — entsprechend dem Hypertonus von 255/120 — deutlich „nach links“ überschritten.

Derartige Feststellungen bzw. Beobachtungen gaben den Anlaß, ganz allgemein der Frage nachzugehen, wie sich der Typenindex bei Herzstromkurven verhält, die von Kranken gewonnen wurden, bei denen eine Myokardschädigung sicher oder zum mindesten sehr wahrscheinlich bestand.

Es war im Einzelnen zu untersuchen, ob sich bestimmte Anhaltspunkte dafür ergaben, daß sich gegenüber dem normalen Altersindex und gegenüber dem Index bei Hypertoniekranken eine gewisse Einheitlichkeit oder Tendenz finden ließ.

Ein weiteres Ziel der Arbeit war zugleich zu sehen, ob aus Abweichungen im EKG bei Myokardgeschädigten von dem nach Alter und Blutdruck zu erwartenden Verhalten sich Hinweise ergaben für die praktisch-diagnostische Bewertung der Herzstromkurve.

Untersuchungsmaterial und Methodik.

Zu diesem Zwecke wurden aus dem Material von Elektrokardiogrammen der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, Bonn, 245 Fälle verwandt, die klinisch oder elektrokardiographisch als myokardgeschädigt angesehen worden waren. Dieses Material wurde in zwei Gruppen geteilt:

1. 245 Fälle, die nach beiden oder nur nach einer der Untersuchungsmethoden eine Myokardschädigung aufwiesen,
2. 159 Fälle, die nach b e i d e n Untersuchungsmethoden eine sichere Myokardschädigung hatten. Diese Fälle sind in der ersten Gruppe mit enthalten.

Ausgeschieden wurden von vorneherein alle Fälle, die kürzere Zeit vor Aufnahme des EKG irgendwelche Herzmittel bekommen hatten. Ebenfalls fanden EKG keine Verwendung, die Überleitungs- oder intraventrikuläre Leitungsstörungen erkennen ließen, auch EKG von Kranken mit Emphysem wurden nicht benutzt.

Diese Verwendung findenden Fälle wurden nach dem von S c h l o m k a entwickelten Typenindex ausgewertet. Dieser Typenindex ergibt sich aus der Formel:

$$J = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O + U)_{max.}}$$

Es bedeutet dabei O_1 und O_3 den größten Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach oben von der Isoelektrischen in Abl. 1 bzw. Abl. 3 gemessen in mm in positiven Zahlen. U_1 und U_3 geben demgegenüber den größten Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach unten von der Isoelektrischen an und zwar in negativen Werten in mm.

Der Nenner der Formel wird von dem größten der beiden im Zähler vorkommenden Summanden (O und U) gebildet und ohne Berücksichtigung der Vorzeichen mit seinem absoluten Wert eingesetzt.

Aus der Struktur des Index folgert sich, daß positive Werte Linkstypen, negative Werte Rechtstypen darstellen.

Die äußersten Grenzwerte liegen bei +— 2,00. Da die Höhe der Kammeranfangsschwankung mitunter durch die Respiration nicht unerheblich beeinflußt wird, wurde jedesmal die Gesamtzahl der aufeinanderfolgenden Kammerkomplexe mindestens einer ganzen Atemphase ausgemessen und erst ihr Mittelwert zur Berechnung des Index eingesetzt.

Ergebnisse.

Die auf diese Weise gewonnenen Resultate sind in Tabelle 1 geordnet nach Altersklassen, und zwar werden hier alle 245 Fälle verwandt, bei denen klinisch und elektrokardiographisch (159 Fälle) oder nach nur einer der beiden Untersuchungsmethoden (86 Fälle) eine Myokardschädigung angenommen werden mußte. Dabei zeigt sich, daß der als Durchschnitt gefundene Indexwert mit dem für das Alter zu erwartenden (nach Untersuchungen von Schlomka und Kreutzmann) Normalwert durchaus übereinstimmt. Es scheint deshalb also zunächst, als ob das typenmäßige Bild der Herzstromkurve in seinem Altersgang dem Normalverhalten entspricht. Die Unterteilung in einzelne Altersgruppen lehrt jedoch, daß dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Denn ganz deutlich liegt der Index im Mittel bis zu 55 Jahren über,

von 55 Jahren ab zunehmend u n t e r den zu erwartenden Normalwerten; d. h. bei den untersuchten Myokardkranken ist demnach in jugendlichem und mittlerem Alter der EKG-Typ im allgemeinen zu linkstypisch, im höheren Alter dagegen zu rechtstypisch.

Tabelle 1.

245 Fälle, bei denen klinisch und bzw. oder elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Altersklassen geordnet.

Alter Bereich	Alter Mittel	RR	J	J_n	$\Delta J = J - J_n$	Zahl der Fälle
14/45	33	130	0,22	0,11	+ 0,11	51
46/55	51	150	0,48	0,34	+ 0,14	61
56/65	61	165	0,48	0,49	− 0,01	81
66/84	70	170	0,47	0,63	− 0,16	52
Mittelwert aller Werte:						
14/84	57	155	0,42	0,42	0,00	245

Zu den gleichen Ergebnissen führt die gesonderte Untersuchung derjenigen Kranken, bei denen sowohl nach dem klinischen wie nach dem elektrokardiographischen Bild ein Myokardschaden vorlag, die Diagnose also sicherer war bzw. der Myokardschaden im allgemeinen wohl als erheblicher angesehen werden mußte.

Tabelle 2.

159 Fälle, bei denen klinisch und elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Altersklassen geordnet.

Alter Bereich	Alter Mittel	RR	J	J_n	ΔJ	Zahl der Fälle
19/45	36	130	0,20	0,15	+ 0,05	28
46/55	51	155	0,45	0,34	+ 0,11	40
56/65	60	170	0,48	0,47	+ 0,01	53
66/84	70	170	0,45	0,63	− 0,18	38
Mittelwert aller Werte:						
19/84	56	159	0,40	0,41	+ 0,01	159

Daß tatsächlich beim Myokardgeschädigten im typenmäßigen Verhalten der Herzstromkurve aber nicht nur hinsichtlich des Altersverhaltens gewisse Abweichungen bestehen vom Verhalten des leistungsfähigen Herzmuskels, ergibt sich, wenn neben dem Alter des Untersuchten auch der zugehörige Blutdruck berücksichtigt wird. Denn einerseits liegt derselbe in den ersten Gruppen der Tabellen 1 und 2 oberhalb der Werte, die sich bei dem zur Ableitung des Altersnormverhaltens des Typenindex von Schlomka und Kreutzmann benutzten Material ergeben hatten. Andererseits war deshalb nach den Befunden von Schlomka und Theiss beim Hypertoniker eine gewisse Linksverschiebung des Typenindex gegenüber der Altersnorm zu erwarten. Tatsächlich findet sich ein solcher teils überhaupt nicht, teils nicht in entsprechendem Ausmaß für die Gruppen der Tabellen 1 und 2. Denn wenn man unter Berücksichtigung der von Schlomka und Theiss gefundenen Abhängigkeitsbeziehung des Typenindex von Alter und abnormer Blutdruckerhöhung die Werte für J_{RR} bestimmt, nach der Formel:

$$J_{RR} = J_n + 0{,}069 \times (\Delta_{RR})^{0{,}336} \times \left(\frac{2-J_n}{1-J_n}\right),$$

(hierin ist $\Delta_{RR} = RR - RR_n$)

die für die einzelnen Gruppen der Tabellen 1 und 2 unter Berücksichtigung des ihnen im Mittel zukommenden Blutdruckes etwa zu erwarten wären, so zeigt sich, daß die tatsächlich gefundenen Werte in sämtlichen Gruppen kleiner ($D_J = J - J_{RR}$ negativ!) sind als die errechneten. D. h. die Typenindices entsprechen bei dem myokardgeschädigten Herzen im allgemeinen nicht den Druckwerten, bzw. sind diesen gegenüber zu wenig linkstypisch.

Tabelle 3.

245 Fälle, bei denen klinisch und bzw. oder elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Altersklassen geordnet.

Alter Bereich	Alter Mittel	RR	RR_n	D_{RR}	J	J_{RR}	D_J	Zahl der Fälle
14/45	36	130	123	+ 7	0,22	0,35	−0,13	51
46/55	51	150	135	+15	0,48	0,57	−0,09	61
56/65	61	165	141	+24	0,48	0,69	−0,21	81
66/84	70	170	148	+22	0,47	0,80	−0,33	52
Mittelwert aller Werte:								
14/84	57	155	139	+16	0,42	0,60	−0,18	245

Gleichzeitig steigen die (negativen) Werte für D_J in beiden Tabellen (3 und 4) jedenfalls jenseits der 50-iger Jahre sicher an, obwohl die abnorme Blutdruckerhöhung etwa gleich hoch bleibt, bzw. in der höheren Altersklasse etwas geringer ist.

Tabelle 4.

159 Fälle, bei denen klinisch und elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Altersklassen geordnet.

Alter Bereich	Alter Mittel	RR	RR_n	D_{RR}	J	J_{RR}	D_J	Zahl der Fälle
19/45	36	130	125	+ 5	0,20	0,37	−0,17	28
46/55	51	155	135	+20	0,45	0,59	−0,14	40
56/65	60	170	140	+30	0,48	0,70	−0,22	53
66/84	70	170	148	+22	0,45	0,80	−0,35	38
Mittelwert aller Worte:								
19/84	65	159	138	+19	0,40	0,62	−0,22	159

Zu den gleichen Ergebnissen führt auch die Untersuchung des vorliegenden Materials allein nach dem Verhalten des Blutdrucks in Tabellen 5 und 6. Denn beidemal nimmt zwar die Größe des negativen D_J für die Gruppen mit übernormalem Blutdruck zu, es fällt aber auf, daß dieser Anstieg von Δ_J verhältnismäßig gering ist und nur 0,06 (Tab. 5) bzw. 0,07 (Tab. 6) beträgt, obwohl D_{RR} von 12 auf 59 (Tab. 5) bzw. von 11 auf 58 (Tab. 6) mm Hg angestiegen ist.

Tabelle 5.

245 Fälle, bei denen klinisch und bzw. oder elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Blutdruckwerten geordnet.

Blutdruck Bereich	Blutdruck Mittel	Alter	RR_n	D_{RR}	J	J_n	Δ_J	J_{RR}	D_J	Zahl der Fälle
100/135	125	46	132	− 7	0,40	0,28	+0,12			80
140/165	150	56	138	+12	0,43	0,41	+0,02	0,59	−0,16	93
170/300	200	61	141	+59	0,54	0,49	+0,05	0,76	−0,22	72
Mittelwert aller Werte:										
100/300	155	57	139	+16	0,42	0,42	0,00	0,60	−0,18	245
Zusammenfassung der beiden ersten Gruppen:										
100/165	138	51	135	+ 3	0,42	0,34	+0,08	0,41	+0,01	173

Das Ausmaß der Rechtsabweichung des Typenindex für die beiden Gruppen mit erhöhtem Blutdruck in Tabellen 5 und 6 entspricht vielmehr seiner Größenordnung nach etwa dem, wie es nach Tabelle 3 und 4 allein dem Verhalten des zugehörigen (mittleren) Alters nach zu erwarten wäre.

Tabelle 6.

159 Fälle, bei denen klinisch und elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Nach Blutdruckwerten geordnet.

Blutdruck Bereich	Blutdruck Mittel	Alter	RR_n	D_{RR}	J	J_n	Δ_J	J_{RR}	D_J	Zahl der Fälle
100/135	120	50	134	−14	0,36	0,33	−0,03			47
140/165	150	57	139	+11	0,38	0,43	−0,05	0,59	−0,21	63
170/300	200	62	142	+58	0,49	0,50	−0,01	0,77	−0,28	49
Mittelwert aller Werte:										
100/300	159	56	138	+18	0,40	0,41	−0,01	0,60	−0,19	159
Zusammenfassung der ersten beiden Gruppen:										
100/165	137	54	136	+ 1	0,37	0,38	−0,01	0,40	−0,03	110

Es wird schon damit die Auffassung nahegelegt, daß das abweichende Verhalten im typenmäßigen Bild der Herzstromkurve bei einem großen Teil der Herzmuskelgeschädigten in seinem Ausmaß durch das Lebensalter, bzw. durch die mit diesem erfolgende Leistungsabnahme gerade auch des kranken Herzmuskels bedingt ist.

II.

Eine gewisse Bestätigung erfährt diese Annahme aus der Untersuchung der Streuungsverhältnisse für die verschiedenen oben vorgenommenen Unterteilungen des vorliegenden Materials. Denn für die in Tabelle 7 bis 10 als Maß der Streuung bestimmten mittleren quadratischen Streuungen für die in den einzelnen Gruppen der Tabellen 1 und 2 bzw. 5

und 6 enthaltenden Mittelwerte zeigen ganz eindeutig, daß zwischen Größe der Streuung für die Blutdruckwerte einerseits und dem Typenindex andererseits k e i n e r l e i Beziehungen bestehen, vielmehr z. T. (Tab. 7, 8 und 10) letztere dort eher kleiner sind, wo die ersteren die höheren Werte aufweisen.

Dagegen finden sich in Tabellen 7 und 8 jedenfalls die höheren Streuungswerte für J in den Gruppen mit der größten Altersstreuung, wenn auch eine weitergehende Parallelität nicht zu erkennen ist. Dasselbe ist in Tabelle 10 deutlich zu finden.

Tabelle 7.

245 Fälle, bei denen klinisch und bzw. oder elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.
Nach Altersklassen geordnet.

Streuungsbreiten.

Alter (Mittel)	Alter	RR	J	Zahl d. Fälle
33	±9,3	±14,3	±0,46	51
51	±3,1	±33,2	±0,40	61
61	±2,8	±33,6	±0,42	81
70	±3,3	±35,3	±0,38	52

Tabelle 8.

159 Fälle, bei denen klinisch und elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.
Nach Altersklassen geordnet.

Streuungsbreiten.

Alter (Mittel)	Alter	RR	J	Zahl d. Fälle
36	±8,2	±15,3	±0,51	28
41	±4,5	±32,5	±0,42	40
60	±2,8	±37,8	±0,42	53
70	±2,3	±37,3	±0,43	38

Tabelle 9.

245 Fälle nach Blutdruckwerten geordnet, bei denen klinisch und bzw. oder elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Streuungsbreiten.

Blutdruck	RR	Alter	J	Zahl d. Fälle
125	± 8,5	±16	±0,39	80
150	± 9,8	±11	±0,43	93
200	±28,0	± 8	±0,44	72

Tabelle 10.

159 Fälle nach Blutdruckwerten geordnet, bei denen klinisch und elektrokardiographisch Myokardschädigung besteht.

Streuungsbreiten.

Blutdruck	RR	Alter	J	Zahl d. Fälle
120	± 9,3	±14	±0,47	47
150	± 8,2	±11	±0,46	63
200	±29,0	± 8	±0,40	49

Erörterung der Befunde.

Die vorstehenden Untersuchungen haben also zunächst im Sinne der eingangs gestellten Frage ergeben, daß in Bestätigung der von Schlomka und Theiss bei einer Anzahl von Hochdruckkranken gemachte Beobachtungen offenbar in der Regel in der Tat das myokardgeschädigte Herz in seinem typenmäßigen Verhalten Besonderheiten aufweist. Ganz allgemein lassen sich dieselben für das vorliegende Material dahin umschreiben, daß die Herzstromkurve zunächst im ganzen eher etwas zu links typisch wird, als nach dem Alter und der Höhe des Blutdrucks etwa zu erwarten wäre. In den höheren Lebensjahrzehnten wird aber die Herzstromkurve der untersuchten Myokardkranken von den 60-iger Jahren ab zunehmend zu rechts typisch für das Alter und den erhöhten

Blutdruck. Es ist wohl berechtigt, diesen Unterschied im Verhalten des EKG-typs bei Herzmuskelkranken in den verschiedenen Altersklassen aufzufassen als Ausdruck mit der Zeit erfolgender Veränderungen in der Funktionsweise des geschädigten Herzmuskels.

Daraus folgt zunächst für die allgemeine Elektrokardiographie eine weitere Bestätigung der namentlich von Schlomka und Mitarbeitern vertretenen Auffassung, daß nämlich das typenmäßige Verhalten der Kammeranfangsschwankung im allgemeinen doch in höherem Maße als z. Z. meist angenommen, bestimmt wird vom Funktionszustand des Herzmuskels und nicht so sehr von den bloßen Lageverhältnissen des Herzens.

Zugleich zeigen damit die vorliegenden Untersuchungen einen weiteren Grund dafür, daß im Schrifttum über die Deutung wie praktische Bewertung des EKG-typs bisher trotz so zahlreicher Untersuchungen keine Klarheit gewonnen wurde bzw. gewonnen werden konnte. Gerade die Nichtbeachtung des (mutmaßlichen) Funktionszustandes bei der Auswahl des Ausgangsmaterials mußte neben der Vernachlässigung des Alters (und Blutdruckes) dazu führen, daß die Befunde bzw. Folgerungen verschiedener Untersucher sich widersprachen oder in sich von vorneherein uneinheitlich und einer bestimmten Deutung oder praktischen Auswertung nicht zugänglich erschienen.

Für die praktische Elektrokardiographie folgt aus den vorliegenden Untersuchungen trotz einer Reihe noch offener Fragen immerhin schon Folgendes: Aus einem „normalen", d. h. dem Alter und Blutdruck entsprechenden Typ des EKG können funktionelle Rückschlüsse z. Z. kaum gezogen werden, da auch bei myokardgeschädigten Herzen bei Übergang von einem abnormen Links- zu einem abnormen Rechtstyp der Bereich des normalen Verhaltens gerade durchlaufen werden kann. Auch bei der Bewertung eines scheinbar abnormen, d. h. weder durch Alter, Blutdruck oder Konstitutionstyp erklärbaren, links-

typischen Verhaltens ist Vorsicht geboten, weil namentlich bis zu den 50-iger Jahren auch bei anscheinend gesunden Herzen sich nicht so selten auffällige Linkstypen finden.

Praktisch wesentlich wichtiger erscheint dagegen die Bewertung des EKG-typs, wenn dieser bei älteren Menschen nicht dem der Jahre, dem Blutdruck und Habitustyp nach zu erwartenden Verhalten entspricht, sondern im Vergleich zu diesen zu wenig linksbetont bzw. relativ zu rechtstypisch ist. Denn entweder liegt in solchem Fall eine den rechten Ventrikel abnorm belastende Komplikation wie z. B. ein Emphysem (Schlomka und Gauss) oder eine klinisch übersehene Mitralstenose vor (Schlomka und Dietz); oder aber die Funktion des Myokards, speziell des linken Ventrinkels, muß als ungünstig beurteilt werden.

Schrifttum.

1. Schlomka und Kreutzmann: Untersuchungen über den Einfluß des Lebensalters auf den Typ der Herzstromkurve des Gesunden. Z. klin. Med. 129 (1936).
2. Schlomka und Theiss: Untersuchungen über das Verhalten der Herzstromkurve bei Hockdruckkranken. Z. klin. Med. 129 (1936).
3. Schlomka und Dietz: Untersuchungen über das Verhalten des Typs der Herzstromkurve bei Kranken mit Herzklappenfehlern. Z. klin. Med. Bd. 129 (1936).
4. Schlomka und Gauss: Untersuchungen über das Verhalten des Typs der Herzstromkurve bei Emphysemkranken. Z. klin. Med. Bd. 129 (1936).

Lebenslauf

Am 8. Juli 1910 wurde ich, Eberhard Langenbach, als Sohn des Dentisten Reinhold Langenbach und seiner Frau Paula geb. Hartnack zu Barmen geboren.

Ich besuchte das Städtische Realgymnasium zu Barmen, wo ich Ostern 1931 die Reifeprüfung bestand.

Dann widmete ich mich dem Studium der Medizin in Heidelberg, Freiburg i. Br., Kiel, Berlin und Bonn. Hier bestand ich am 24. Februar 1937 die ärztliche Prüfung. Seit dem 1. März 1937 bin ich als Medizinalpraktikant an der Nervenklinik der Universität Bonn beschäftigt.